

PAT-NO: JP02001211511A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001211511 A

TITLE: ELECTRIC VEHICLE

----- KWIC -----

*Good for Reference*  
*looks RPD*

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: Setting up a booster circuit between a battery and an inverter circuit in an electric vehicle having a battery as a driving power source. The booster supplies the inverter with a higher voltage than a battery voltage when a higher torque is required such as for starting, accelerating, or having a vehicle climbing a gradient; the booster circuit activates the inverter circuit, boosts an input d.c. current to the inverter circuit above the battery voltage, and decreases an element current of a main controller of the inverter. When a low torque is allowed such as for constant driving on the ground, an d.c. input voltage to the inverter is kept the same level as a battery voltage and the booster circuit is stopped, so that an iron loss of the driving motor is decreased. In this way, an appropriate d.c. current is supplied to the inverter corresponding to a driving condition of the electric moving vehicle.

2/2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-211511

(P2001-211511A)

(43) 公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001.8.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 L 15/20

識別記号

F I

B 6 0 L 15/20

テーマコード\* (参考)

J 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-56515(P2000-56515)

(22) 出願日 平成12年 1 月 25 日 (2000. 1. 25)

(71) 出願人 500088379

上符 敏昭

愛知県名古屋市長区鳴海町字赤塚153-4

サンパーク薬師山603号

(72) 発明者 上符 敏昭

愛知県名古屋市長区鳴海町字赤塚153-4サン

パーク薬師山603号

Fターム(参考) 5H115 PA11 PG10 PI16 PI29 PO17

PU09 PV09 PV23 QE01 QE04

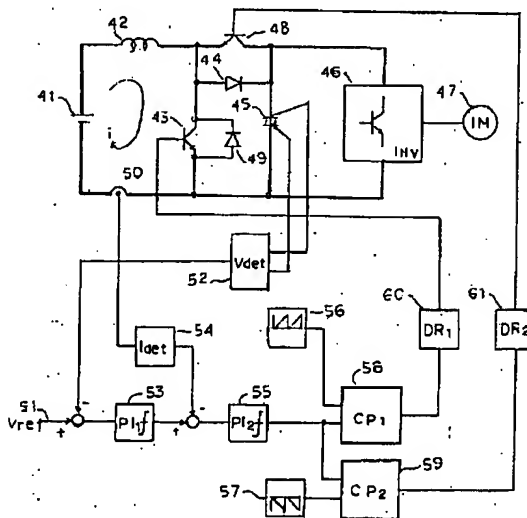
QE08 TO12 TO13

(54) 【発明の名称】 電動式走行車輛

(57) 【要約】

【課題】電動式走行車輛を構成する変換装置および駆動モータの損失を低減し、小型化や重量低減を図る事によって、高効率で省エネ化した安価な電動式走行車輛を提供する事を課題とする。

【解決手段】バッテリーを駆動源とする電動式走行車輛のバッテリーとインバータ回路の中間に昇圧回路を設け、インバータへ供給する電圧をバッテリー電圧より高い電圧で供給出来るように構成し、電動式走行車輛の始動、加速、および登坂走行時に必要な大トルク要求時には昇圧回路を動作させ、インバータ回路の入力直流電圧をバッテリー電圧以上に昇圧してインバータを構成する主制御素子電流の低減を図る。また、平地の定常走行時のように低トルクでよい場合はインバータの直流入力電圧をバッテリー電圧とするため、昇圧回路の動作をとめ、走行モータの鉄損を低減するようにし、電動式走行車輛の運転状況に応じて、最適な直流電圧をインバータに供給出来るようにしたことを特徴とする電動式走行車輛。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリとインバータの中間に、昇圧回路を設けた電動式走行車輛において、始動加速時や登坂走行時のように、大トルクを必要とする走行状態で前述の昇圧回路を動作させ、インバータ直流入力電圧をバッテリー電圧以上に昇圧する事によってインバータ出力電圧を高くし、また平地走行時のように低トルク走行状態ではインバータ直流入力電圧を昇圧することなく、バッテリー電圧で運転し、インバータおよびモータの電流の増加を抑制し、鉄損および銅損失を低減し省エネ運転を図ることを特徴とする電動式走行車輛。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電動式走行車輛に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在の電動式走行車輛は駆動エネルギー源であるバッテリーから、図1に示されるようにチョッパ回路や図2のインバータ回路をとうして駆動モータを動作させ、走行させている。したがって、モータの運転電圧はバッテリー電圧以上には出来ない。このため、大トルク要求時には大電流を供給する必要がある。したがって、チョッパやインバータを構成するスイッチング素子、電解コンデンサなども大電流耐量のものが必要になるほか、これらの損失による発生熱を放熱する冷却器も大きくなる。この結果、駆動装置が大型化し、重量も増加する。

【0003】電動式走行車輛にとって積載重量の増加は、エネルギー源であるバッテリーの容量を促、増大させる事につながり、省エネ、環境破壊の観点より見ても好ましくない。また、チョッパ回路やインバータの主制御素子である半導体素子も低電圧大電流のものは市場要求が少なく市販されていない。したがって、大電流を制御するには多数の素子を並列使用する事によってなされるか、新たに大電流素子を開発する必要がある。これらは、コスト面からも、コスト高となり問題がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】電動式走行車輛を構成する変換装置および駆動モータの損失を低減し、小型化や重量低減を図ることによって、高効率で省エネ化した安価な電動式走行車輛を提供することを課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の電動式走行車輛は請求範囲のものである。バッテリーとインバータ回路の中間に昇圧回路を設け、インバータへ供給する電圧をバッテリー電圧より高い電圧を供給出来るように構成し、電動式走行車輛の始動、加速および登坂走行時の走行車輛に必要な大トルク要求時に昇圧回路を動作させ、インバータ回路の入力直流電圧をバッテリー電圧以上に昇圧してインバータを構成する主制御素子電

流の低減を図ると共に、走行用モータへの供給電圧をあげ、電流の低減を図る。また、平地の定常走行時のように低トルクでよい場合はインバータの直流入力電圧をバッテリー電圧とするため、昇圧回路の動作をとめ、インバータ出力電圧を低くし走行モータの鉄損の低減を図り、電動式走行車輛の運転状況に応じて、最適な直流電圧をインバータに供給出来るようにする。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0007】図3は本発明の実施の形態に係る電動走行車輛の駆動状態におけるモータの必要トルクを示したものである。図4は本発明の走行システムの電気制御回路と昇圧部の制御部の構成図、図5はインバータ部の制御構成図である。

【0008】図3に於いて $\tau_0$ は電動走行車輛の平地定常走行時に必要なトルクで、 $T_{max}$ は登坂走行時に必要トルクである。走行車輛の場合、 $\tau_0/\tau_{max}=1/5\sim 1/20$ のように車輛の許容登坂勾配による差が大きい。したがって、始動および登坂走行の低速走行領域ではトルク $\tau_{max}$ を保証でき、登坂走行速度以上の走行速度領域ではトルク $\tau_0$ を保証する。このトルクに加速トルクを加えたものが、電動式走行車輛の要求トルクとなる。図3では $\tau_{max}$ 、 $\tau_0$ に斜線部分の加速トルクを加えた $\tau$ の包絡線で示される。図3では登坂走行速度直後の加速トルクを大きく取っているが、この加速トルクが大きいほど余力があり、加速性能に優れた走行車輛となる。しかし、モータの供給電圧を一定にし、速度を上昇すると、発生トルクは二乗低減トルクで示され、登坂最大速度のとき最大供給電圧とする一般的な電動式走行車輛の場合、図3のような特性になる。

【0009】ここで、誘導電動機の発生トルクは電圧の二乗に比例することから、定常走行時のように必要トルクの小さな状態での走行速度-モータ電圧の関係を図3のVLで示される低電圧で制御し、始動、加速および登坂走行時のように、大きなトルクを必要とする場合の走行速度-モータ電圧の関係をVhで示すように高電圧で制御する事によりモータ電流を低減し、且つ、必要なトルクを効率よく得る事が出来る。このようにモータ電圧を制御する為には、インバータ直流入力電圧をバッテリー電圧以上に昇圧する事が、電動走行車輛のようにバッテリー電圧(96V以下)が低い場合効果的である。

【0010】図4はインバータ直流電圧をバッテリー電圧以上に昇圧する為の昇圧回路を設けている。半導体スイッチ43がオンするとバッテリー41、リアクトル42、半導体スイッチ43および電流検出器50の閉ループの電流iはバッテリー電圧をVbとすると $i=Vb/L \times t$ で上昇する。電流iが目標値にたつし、半導体スイッチ43がオフするとリアクトルLに蓄えられた $1/2 Li \times i$ のエネルギーはダイオード44を経て、電解

コンデンサ45に放出される。この結果、電解コンデンサ45の電圧は上昇する。

【0011】図4に於いてVrefはインバータ直流入力電圧目標値で、電解コンデンサ45の電圧検出値Vdetとの差電圧をリミッター付き誤差増幅器53で誤差増幅し、誤差増幅器53の出力を電流目標値として電流検出値1detとリミッター付き誤差増幅器55にて誤差増幅する。誤差増幅器55の出力は鋸歯状波発生器56の出力とコンパレータ58と比較される。誤差増幅器55の出力が大きい時、半導体スイッチ43をオンさせ、鋸歯状波が大きいと半導体スイッチ43をオフさせるようにコンパレータ58は動作する。尚、ドライブ回路60は半導体スイッチ43のドライブ回路でコンパレータ58の出力をパワー増幅する。以上の動作の繰り返しによって、インバータ直流入力電圧は目標電圧に昇圧されるように制御され、電動式走行車両の走行速度－モータ電圧の関係は図3の電圧Vh線で示される電圧で運転される。

【0012】次に半導体スイッチ48の動作について述べる。走行車両が加速を終了し定常走行状態に入ると、モータ発生トルクは小さくてよいから、インバータ直流入力電圧はバッテリー電圧で運転することが効率面から要求される。しかし、電解コンデンサCの電圧は昇圧されているので、バッテリー電圧より高い電圧になっている。この状態では誤差増幅器53、55の出力は昇圧動作時と逆極性になるので鋸歯状波発生器57の出力とコンパレータ59で比較される。誤差増幅器55の出力が高電位にある時、コンパレータ59の出力は半導体スイッチ48をオンするように動作する。反対に低電位にある時はオフする動作をする。また、インバータが回生運転状態の時には電解コンデンサ45の電圧が上昇するが、この場合も半導体スイッチ48の制御によって、回生エネルギーはバッテリー41に回生され、インバータ直流入力電圧は目標電圧値に保たれる。

【0013】次に、電動走行車両の要求トルクによって、昇圧回路の動作、不動作をどのようにするか、について図5に従って述べる。図5は本発明のインバータ部の制御ブロック図で、ベクトル制御を示している。図5のアクセル速度指令71と速度推定部75の出力の偏差をPI増幅器72で誤差増幅する。誤差増幅器72の出力がリミット値にあり、且つ、速度指令値 $\omega^*$ と速度推定部75または速度演算部74の出力 $\omega$ の差が、モータの許容すべり速度差以上であれば、加速状態であると判断し、昇圧回路を動作させるべく図4のインバータ入力直流電圧目標値Vrefの値をバッテリー電圧以上に昇圧すべく値に設定される。しかし、速度指令値 $\omega^*$ と速度検出値 $\omega$ の差が、許容すべり速度以内であれば定常走行中であると判断して、インバータ入力直流電圧目標値Vrefの値は図3でVLの線の電圧特性が得られるようにする。すなわち、昇圧回路の昇圧動作をやめるべく、

バッテリー電圧値に設定される。

【0014】次に、電動走行車両の走行状態に応じて、ベクトル制御ブロック図の速度－トルクパターン設定部76、磁束設定パターン部77、トルクリミット設定パターン部83もインバータ入力直流電圧目標値に合わせて切り替える必要がある。これらの選択は図5において、インバータ直流入力電圧がバッテリー電圧より高電圧の値にある時は各パターンのhを、バッテリー電圧の値にある時はLのパターンを選択される。このようにすることによって、インバータでモータを安定に、且つ省エネ運転することが出来る。

【0015】

【発明の効果】以上、発明の実施の形態とともに具体的に説明したように、本発明の電動走行車両の駆動走行装置を、高トルク必要時には、搭載しているバッテリー電圧以上の高電圧で運転する、また、低トルク運転時ではバッテリー電圧運転する事によって、インバータおよび、モータの電流を低減し損失の低減を図ることが出来る。

【0016】低電流化によってインバータ構成素子および電解コンデンサの小型化が出来ると同時に走行駆動装置の小型化と積載重量を低減できる。したがって、バッテリーの小容量化、もしくは、走行距離の延長が可能となる。

【0017】インバータ素子の低電流化により市販されている量産品が適用できる。この結果、コスト的に安価な電動式走行車両を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のチョッパ式電動走行車両の走行駆動システム構成図

【図2】従来のインバータ式電動走行車両の走行駆動システム構成図

【図3】電動式走行車両に要求されるモータ発生トルク、モータ端子電圧と走行速度の関係を示した特性図

【図4】本発明の回路構成図

【図5】本発明のインバータ部の制御ブロック図

【符号の説明】

1, 21, 41	バッテリー
2	チョッパ回路
3	直流モータ電機子
4	界磁巻線
5, 44, 49	ダイオード
6	閉路コンタクタ
22, 45	電解コンデンサ
23, 46	インバータ
24, 47	インダクションモータ
42	リアクトル
43, 48	半導体スイッチ
50, 54	電流検出器
51	インバータ直流入力電圧目標値
52	直流電圧検出器

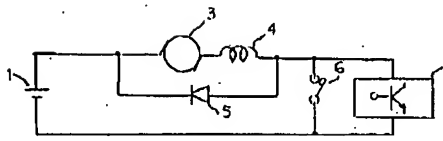
5

6

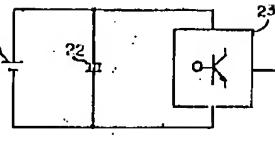
53, 55, 72 PI誤差増幅器(リミット付き)  
 56 鋸歯状波発生器(正側)  
 57 鋸歯状波発生器(負側)  
 58 コンパレータ(正側)  
 59 コンパレータ(負側)  
 60, 61 ドライブ回路  
 71 アクセル  
 73 すべり演算部  
 74 速度演算部

75 速度推定部  
 76 速度-トルクパターン設定部  
 77 磁束設定パターン部  
 78 速度パルス検出器  
 79 電流制御部  
 80, 81 2軸-3軸変換部  
 82 位相角演算部  
 83 トルクリミット設定パターン部

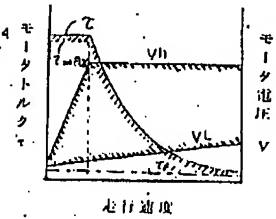
【図1】



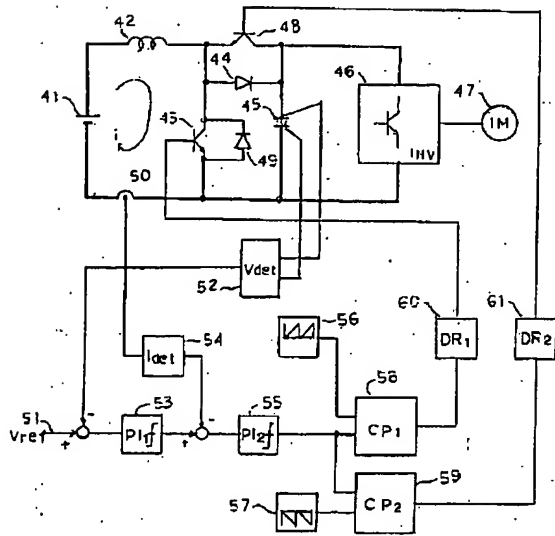
【図2】



【図3】



【図4】



図クック制御

